

МЕЖІ СТРУКТУРНОЇ МІНЛИВОСТІ ТА ІЄРАРХІЯ СИСТЕМАТИЧНИХ ОДИНИЦЬ В ГЕНЕТИЧНІЙ СИСТЕМАТИЦІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН

Узагальнено результати досліджень з проблеми визначення та впорядкування структурної різноманітності електромеханічних систем для класу електричних машин.

Обобщены результаты исследований по проблеме определения и упорядочения структурной разнообразности электромеханических систем для класса электрических машин.

На сьогоднішній день в електромеханіці існує низка проблем, зумовлених тенденцією розширення структурної різноманітності та складності електромеханічних систем: існування значної кількості невпорядкованої інформації та штучних класифікацій електромеханічних об'єктів, невизначеність у термінології, відсутність систематизованих баз даних електричних машин (ЕМ) та довідкових видань, які б відрізнялися повнотою подання інформації.

Відсутність системної основи в основі пошукового проектування стримує винайдення принципово нових структур ЕМ, при укладанні довідкових видань зумовлює невпорядковане та неповне подання інформації, при побудові концепції стандартизації термінів – виникнення численних невідповідностей і логічних протиріч [2].

Вирішення вказаних проблем можливе лише за умови створення систематики електромеханічних об'єктів та систем [1]. Унікальність генетичної систематики ЕМ, в основу якої покладено принципи симетрії та топології, зумовлена її фундаментальними властивостями: повнотою, науковою строгістю та можливістю систематизації як відомих, так і потенційно можливих електромеханічних об'єктів.

Метою даної доповіді є узагальнення результатів структурно-системних досліджень з проблеми визначення та впорядкування структурної різноманітності класу електричних машин, а саме визначення області існування породжувальних джерел поля, Видового складу та ієрархії систематичних одиниць електричних машин.

Основна задача систематики полягає у визначенні та описі Видового складу класу електричних машин і його розподілу за систематичними одиницями вищих рангів [1]. При цьому слід враховувати, що структура задач відповідає рівням систематики, які визначаються рівнями складності об'єктів дослідження (генетичний, хромосомний, Видовий, популяційний та ін.), тому вирішення задачі систематики на рівні Видів є необхідною умовою постановки задачі систематики на інших рівнях [1,3].

Структура першого великого періоду Генетичної класифікації узагальнює області існування породжувальних джерел ЕМ обертового та поступального руху і електромеханічних перетворювачів, які використовуються в різноманітних технологічних пристроях (табл. 1).

Таблиця – 1 Область існування ПДП електричних машин (в координатах Генетичної класифікації)

	ЦЛ	КН	ПЛ	ТП	СФ	ТЦ
0.0	ЦЛ 0.0 x	-	ПЛ 0.0 x	-	-	-
	ЦЛ 0.0 y	КН 0.0 y	ПЛ 0.0 y	ТП 0.0 y	СФ 0.0 y	ТЦ 0.0 y
0.2	ЦЛ 0.2 y	КН 0.2 y	ПЛ 0.2 y	ТП 0.2 y	СФ 0.2 y	ТЦ 0.2 y
2.0	ЦЛ 2.0 x	-	ПЛ 2.0 x	-	-	-
2.2	ЦЛ 2.2 x	-	ПЛ 2.2 x	-	СФ 2.2 x	-
	ЦЛ 2.2 y	КН 2.2 y	ПЛ 2.2 y	ТП 2.2 y	СФ 2.2 y	ТЦ 2.2 y

Принцип збереження генетичної інформації [4] зумовлює відповідність між областю існування ПДП (табл. 1) та Видовим складом електричних машин. Аналіз літерних частин генетичних кодів дозволяє визначити Родову приналежність Видів (в структурі Генетичної класифікації вони визначені відповідними малими періодами). Оскільки Видовий склад електричних машин розподілений по 6 Родам, то можемо припустити, що електричні машини мають статус Родини (основної систематичної одиниці надродового рангу). В межах Родини електричних машин аналіз комбінації генетичних ознак просторової геометрії та орієнтованості ПДП дозволяє виділити дві Підродини за системною ознакою різновиду просторового руху вторинних частин електромеханічних об'єктів: обертового та поступального. Межі вказаних систематичних одиниць електричних машин визначаються за генетичною інформацією ПДП, основною властивістю якої є незмінність в процесі ускладнення електромеханічної структури [4], а ієрархічна супідрядність визначається співвідношенням включення: $S \subset G \subset SF \subset F$ відповідно до співвідношення включення структурних одиниць генетичної класифікації: „Породжувальне джерело поля” \subset „Малий період” \subset „Область існування” (рис. 1).

Генетичний підхід до побудови систематики дозволив визначити кількісний склад Видів, Родів та Родин електричних машин та розподіл систематичних одиниць нижчого рангу по систематичним одиницям вищого рангу (табл. 2).

Структурна різноманітність електричних машин представлена 66 Видами, в т.ч. 25 базовими і 39 Видами-близнюками (37,8 % і 62,2 % відповідно) – табл. 2.

РОДИНА

ПІДРОДИНИ

Роди

Види

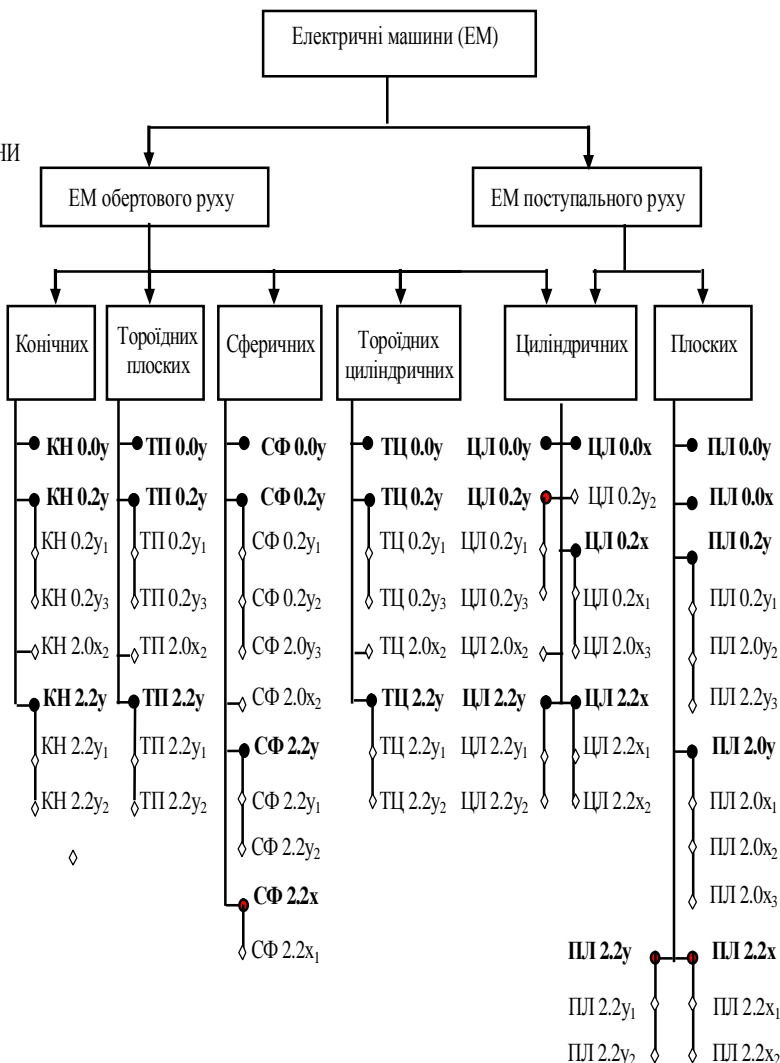


Рис. 1. Ієрархічна структура основних систематичних одиниць електричних машин обертового та поступального руху (символом \bullet та напівжирним шрифтом позначено базові Види, символом \diamond Види-близнюки)

Вказаний видовий склад впорядкований 2 Підродами (37,8 % і 62,2 % Видів в межах Підродин відповідно) та 6 Родами, в т.ч. Види 5 Родів в межах Підродини обертового руху, 2 – в межах Підродини поступального руху.

Таблиця 2 – Кількісний склад систематичних одиниць електричних машин

Ранг систематичних одиниць	Назва і структура систематичних одиниць							Кількість систематичних одиниць
Родина	Електричних машин							1
Півродини	ЕМ обертового руху					ЕМ поступального руху		2
Роди	Циліндричних	Конічних	Тороїдних плоских	Сферичних	Тороїдних циліндричних	Циліндричних	Плоских	6
Види, в т.ч.:	8	8	8	10	8	8	16	66
базові	3	3	3	4	3	3	6	25
близнюки	5	5	4	6	4	5	10	39

Генетична інформація, специфічні особливості представників Видів електричних машин, інформація щодо їх еволюційного статусу (інформаційно-реальні або неявні Види [1, 3]) та приклади реалізації узагальнюються паспортом класу (фрагмент показано в табл. 3), а більш детально вказана інформація розкривається в описі кожного Виду, представленого генетичною, системною, функціонально-орієнтованою та фрагментом довідкової інформації (табл. 4,а; 4,б; 4,в).

Таблиця 3 – Паспорт Видів Родини електричних машин (фрагмент)

Рід	Генетичний код і назва Виду	Особливості об'єктів Виду	Еволюційний статус	Приклад структурного представника
Циліндричних	ЦІ 00.х – Циліндричні симетричні х-орієнтовані	Поступальний рух. Двостороння активна зона. Інверсія біжучих полів.	Неявний	Не виявлено
	ЦІ 00.у – Циліндричні симетричні у-орієнтовані	Обертовий рух. Двостороння активна зона. Інверсія біжучих полів	Інформаційно-реальний	Асинхронний двигун Н. Тесли [5]
	ЦІ 02.у – Циліндричні поздовжньо-симетричні у-орієнтовані	Обертовий рух. Одностороння активна зона. Поперечний кінцевий ефект.	Інформаційно-реальний	Енергетичні машини - двигуни та генератори

Таблиця 4,а – Генетична складова опису базового Виду Циліндричних поздовжньо-симетричних у-орієнтованих електричних машин (ЦІ 0.2 у)

ЦІ 0.2 у	Циліндричні поздовжньо-симетричні у-орієнтовані	Родина електричних машин
Базовий Вид		Підродина ЕМ обертового руху
		Рід Циліндричних
Генетична інформація: <ul style="list-style-type: none">• Геометрія активної поверхні – циліндрична;• Топологічні ознаки активної поверхні – замкнена, з краєм, з односторонньою активною зоною;• Первинний кінцевий ефект – поперечний;• Різновид магнітного поля – обертове.		

Таблиця 4,б – Системна складова опису базового Виду Циліндричних поздовжньо-симетричних у-орієнтованих електричних машин (ЦІ 0.2 у)

Еволюційний статус Виду	Інформаційно-реальний
Породжувальна структура Виду: - стислий опис - рік винайдення - автор	- Низькопотужний асинхронний двигун з суцільним мідним ротором та зосередженою двофазною обмоткою на статорі [5] - 1885 р. - Г. Ферраріс
Поточний час еволюції, T_E	122 роки
Рівень еволюції	За попередніми оцінками реалізовано 10 % різноманітності структурних популяцій Виду [3]; більш точні дані потребують детального дослідження популяційної структури Виду
Структурні представники Виду	Обертова ЕМ із внутрішнім ротором; Обертова ЕМ із зовнішнім ротором
Області практичного використання об'єктів Виду	Найбільш розповсюджений Вид: домінуючі області використання потужні енергетичні машини – генератори, двигуни промислового та побутового призначення; випускаються серійно
Географія виробників об'єктів Виду (в межах України)	„Електроважмаш”, ХЕМЗ, „Електромашина” (м. Харків), „Юженергомаш”, завод великих електричних машин (м. Нова Каховка), Дніпропетровський електромашинобудівний завод „Електромотор” (м. Полтава), „Електродвигун” (м. Ужгород), „МоторСіч” (м. Запоріжжя) та ін.

Таблиця 4,в – Функціонально-орієнтована складова опису Циліндричних поздовжньо-го-симетричних у-орієнтованих асинхронних тягових електричних машин обертового руху (ЦЛ 0.2 у)

Циліндричні поперечно-симетричні у-орієнтовані асинхронні тягові електричні машини обертового руху (ЦЛ 0.2 у)
<p>Генетично зумовлена інформація:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Індукційні електричні машини; • Швидкість руху обертової частини відносно швидкості руху поля – асинхронна; • Характер просторового руху вторинної (рухомої) частини – обертовий; • Орієнтація контуру замикання магнітного потоку відносно напрямку руху вторинної (рухомої) частини – поперечна (електричні машини з поперечним магнітним потоком); • Вторинна частина є твердотільною; • Геометрія динамічного повітряного проміжку – циліндрична.

Результати структурно-системних досліджень, в межах яких визначено та впорядковано структурну різноманітність класу електричних машин, дозволяють здійснити постановку задач створення інформаційних баз даних для пошукового проектування, що гарантуватиме повноту синтезу всіх можливих структурних варіантів, які задовольняють вихідним вимогам баз знань для використання в навчальному процесі, що дозволить впорядкувати структуру довідкових видань, фундаменталізувати структуру освіти в галузі електромеханіки; впорядкування наукових термінів та визначень в галузі електромеханіки.

Список літератури: 1. *Шинкаренко В.Ф.* Основи теорії еволюції електромеханічних систем. – К.: Наукова думка, 2002. – 288 с. 2. *Латинін Ю.М., Міліх В.І.* Аналіз державних стандартів з електричних машин // Електротехніка і електромеханіка. – 2004. – №2. – С. 94-100. 3. *Шинкаренко В.Ф., Августинівич А.А., Нестыкайло О.С.* Генетическое моделирование внутривидовой структуры электромеханических преобразователей энергии // Електротехніка і електромеханіка. – 2004. – №6. – С. 28-32. 4. *Шинкаренко В.Ф., Августинівич А.А.* Генетический анализ и систематика видов асинхронных машин поступательного движения (род плоских) // Электротехника и электромеханика/ – 2003. – №4. – С. 92-100. 5. *Гусев С.А.* Очерки по истории развития электрических машин. – М.: Госэнергоиздат, 1955. – 216 с.

Надійшла до редколегії 18.10.07